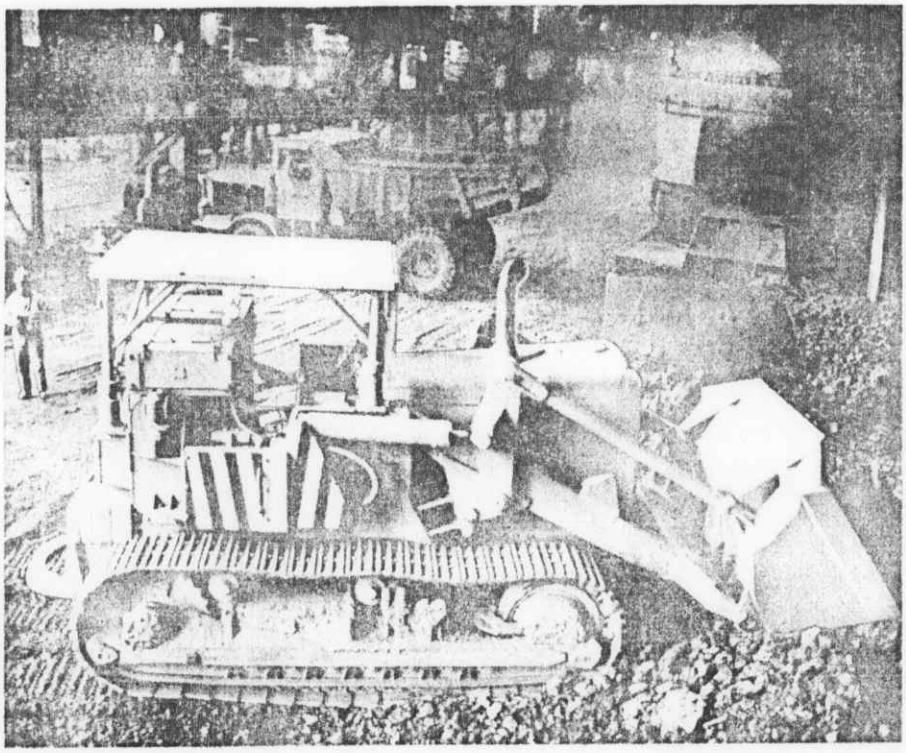
RADIO COMANDO PER USI DIVERSI

TRAMITE UN SEMPLICE DISPOSITIVO E UN UNICO CENTRO DI CONTROLLO, E' POSSIBILE PILOTARE O REGOLARE A DISTANZA, CON UN SOLO BOTTONE, DIVERSI CIRCUITI ELETTRICI, SINGOLARMENTE O SIMULTANEAMENTE.

Le richieste di progetti di radiocomandi, che giornalmente pervengono alla nostra sede, sono molteplici. Alcuni lettori ci scrivono per chiederci un progetto monocanale, altri per veder pubblicato un radiocomando proporzionale, altri ancora ci interpellano per risolvere il problema del radiocomando a lunga portata.
Ma non è assolutamente possibile, almeno in una sola volta, accontentare tutti i nostri lettori. Mentre siamo certi di poterlo fare nella futura stagione autunnale, dato che il radiocomando rappresenta uno dei temi sui quali i nostri progettisti sono già impegnati da tempo, sia nel collaudo di apparati perfettamente funzionanti, sia nel l'approntamento di eventuali scatole di montaggio.
Per ora ci si deve accontentare di un progetto adatto per molti usi, in grado di funzionare come radiocomando monocanale o pluricanale, con la semplice aggiunta di un circuito ausiliario.

GENERALITA' SUI RADIOCOMANDI

Per realizzare un intero sistema di telecomand sono necessari diversi dispositivi, collegati in va



nodi l'uno con l'altro. In figura 1 è rappresentato il sistema, a blocchi, dei vari dispositivi necessari per la composizione della catena del radiocomando. L'elemento che emette i comandi è rappresentato normalmente da un trasmettitore, che irradia a distanza i segnali di alta frequenza; questi vengono captati, a loro volta, da un ricevimento opportunamente sintonizzato.
L'uscita del ricevitore viene collegata con un sistema di telecomandi in grado di « identificare » il segnale proveniente dal trasmettitore, pilotando uno o più relé.
Ai relé, che normalmente sono di piccole dimensioni, allo scopo di raggiungere notevoli sensibilità, possono essere collegati relé di potenza; ciò si verifica nel caso in cui il carico debba assorbire una corrente di valore superiore a quella sopportabile dai piccoli relé.
L'ultimo, o gli ultimi relé agiscono sul carico o su eventuali servocomandi in grado di « tradurre » le informazioni elettriche in movimenti meccanici, così come avviene nel caso di modelli aerei o navali.

VARI SISTEMI DI TRASMISSIONE

Per controllare a distanza un apparato si possono utilizzare vari sistemi. Il più semplice di questi è il sistema di controllo a filo, che consiste nell'inviare, attraverso una linea, opportuni impulsi che, correttamente interpretati da un'unità ricevente, forniscono i comandi di controllo.
Un altro sistema di trasmissione è quello ad onde convogliate, che sfrutta la linea di trasmissione di energia elettrica come mezzo per il trasferimento a distanza dei comandi. Il terzo sistema, quello che meglio degli altri si presta per talune realizzazioni pratiche, nelle quali risultano di difficile attuazione, se non proprio impossibili, i collegamenti a filo, è il classico sistema di trasmissione via radio.

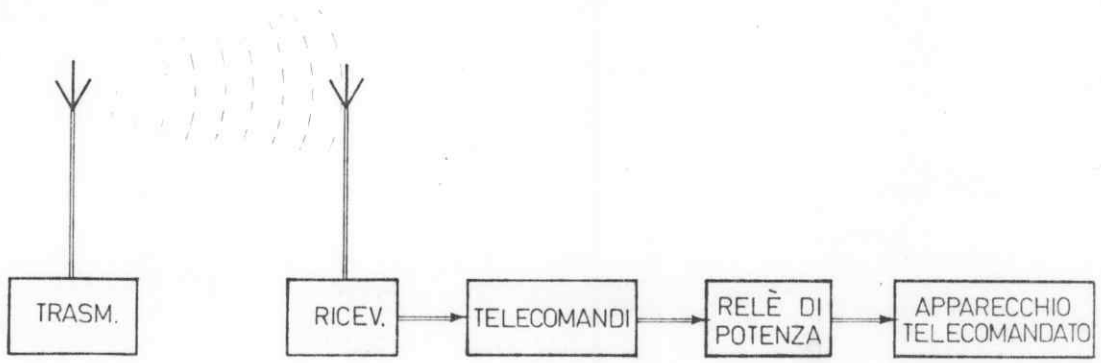
UN SEMPLICE TRASMETTITORE

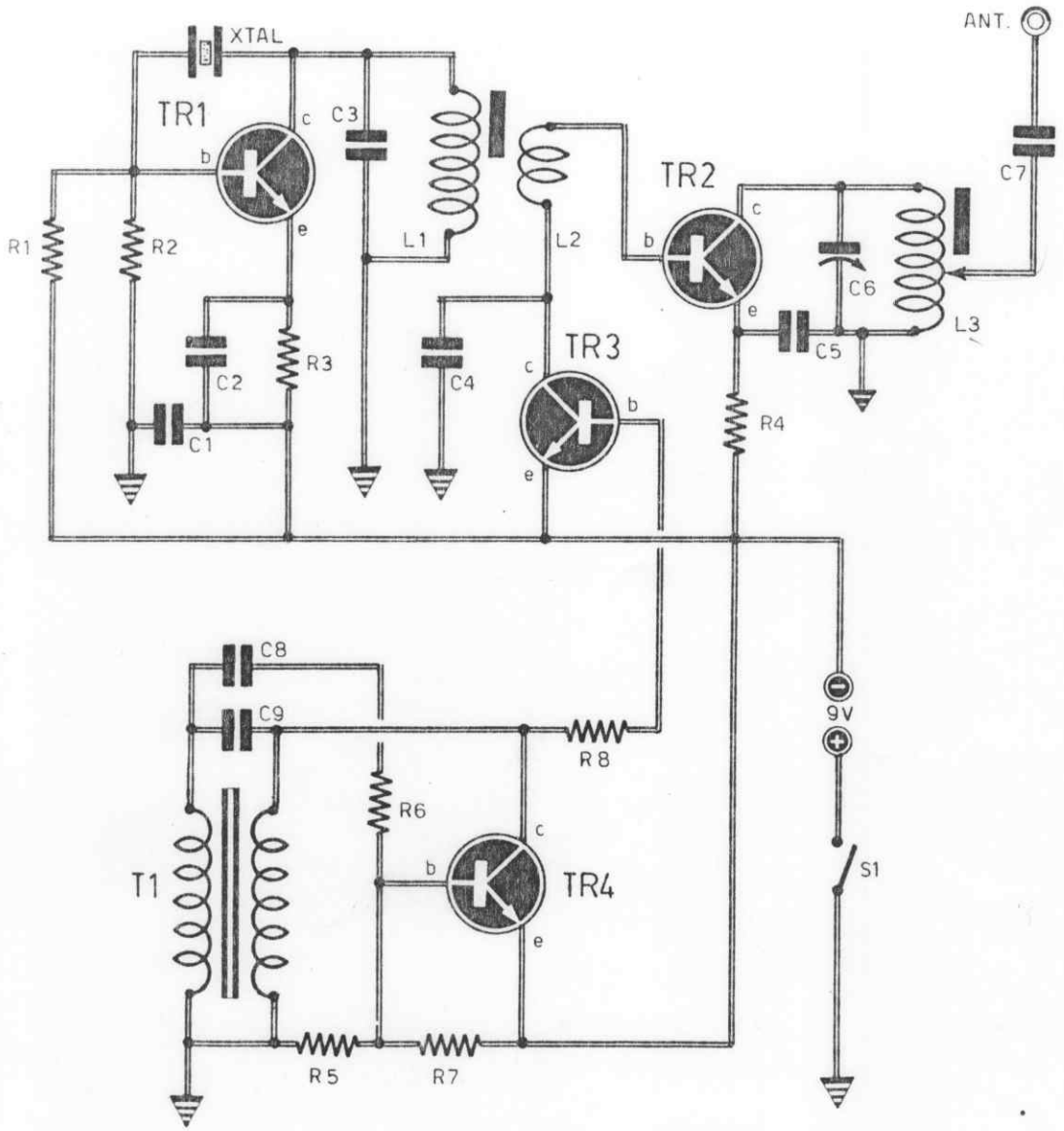
Rappresentiamo in figura 2 il progetto di un semplice trasmettitore, alla portata anche dei princi-

pianti, in grado di permettere l'invio a distanza di segnali per radiocomando.
Si tratta di un circuito transistorizzato con oscillatore pilotato a quarzo, in modo da ottenere un'ottima stabilità di frequenza di emissione; la modulazione è ottenuta, tramite un oscillatore sinusoidale, alla frequenza di 800 Hz circa.
Lo stadio oscillatore è pilotato dal transistor TR1. Il cristallo di quarzo, per ragioni di economia, reperibilità commerciale e legali, dovrà essere scelto sul valore di frequenza di 27 MHz, che è quello della banda CB. Su tale frequenza viene accordato il circuito risonante composto da L1-C3.
Per fare entrare in oscillazione il circuito, si dovrà agire sul nucleo di ferrite della bobina L1. Per accertarsi che il circuito oscilli, il sistema migliore sarebbe quello di rilevare, tramite una sonda AF, il segnale presente sul collettore di TR1. Un metodo sostitutivo può essere quello di misurare la corrente assorbita, disinserendo gli altri stadi e ruotando il nucleo di ferrite di L1 finché si verifica un brusco abbassamento della corrente. Ciò sta a significare che l'oscillatore è entrato in funzione.
Allo stadio oscillatore fa seguito uno stadio amplificatore di alta frequenza pilotato induttivamente tramite l'avvolgimento secondario L2 e la bobina.
Anche questo stadio dovrà essere accordato sullo stesso valore di frequenza del cristallo di quarzo, agendo sul compensatore C6 e sul nucleo della bobina L3. Anche in questo caso ci si dovrà comportare nel modo precedentemente detto, cercando quella posizione di C6 o L3 per la quale si ottiene un abbassamento della corrente di alimentazione (intero circuito inserito).
L'antenna dovrà essere collegata fra il condensatore C7 e una presa intermedia dell'avvolgimento della bobina L3; la presa intermedia è ottenuta alla quarta spira verso il lato di massa. In ogni caso occorrerà ricercare sperimentalmente quella posizione che consente di raggiungere la maggiore portata.
Il transistor TR4 ha il compito di produrre una nota di bassa frequenza, di 800 Hz circa.
La necessaria reazione per produrre l'oscillazione viene realizzata tramite un trasformatore di tipo intertransistoriale, di piccola potenza, del

Fig. 2 - Questo semplice progetto di trasmettitore transistorizzato deve considerarsi alla portata di tutti i lettori, anche dei principianti. L'oscillatore è pilotato a cristallo di quarzo, che permette di raggiungere un'ottima stabilità di frequenza di emissione. Il trasformatore T1 è un trasformatore intertransistoriale di piccola potenza.

Fig. 1 - In questo disegno è rappresentato il sistema a blocchi dei vari dispositivi necessari per la composizione della catena del radiocomando. Il sistema di trasmissione è del tipo via radio.





COMPONENTI

Condensatori
C1 = 22.000 pF
C2 = 22.000 pF
C3 = 60 pF
C4 = 2.200 pF
C5 = 2.200 pF
C6 = 30 pF (compensatore)
C7 = 100 pF

Resistenze
R1 = 4.700 ohm
R2 = 27.000 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 100 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 15.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 1.500 ohm

Transistor
TR1 = 2N706
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N706
TR4 = BC109

Varie
T1 = trasf. intertransist. (vedi testo)
XTAL = cristallo di quarzo (27 MHz)
L1 = bobina (vedi figura 3A)
L2 = bobina (vedi figura 3A)
L3 = bobina (vedi figura 3B)

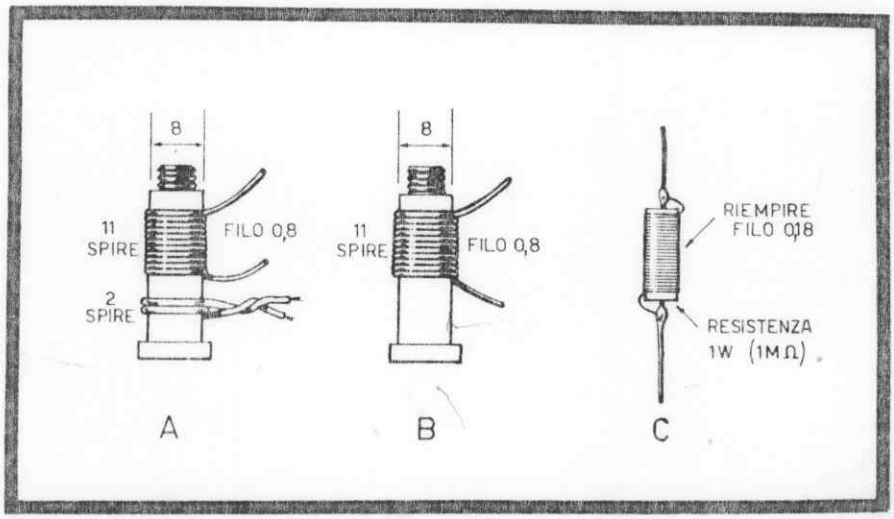


Fig. 3 - Elementi costruttivi delle bobine adottate nel circuito del trasmettitore e in quello del ricevitore. In C è riportata l'impedenza di alta frequenza presente nel circuito del ricevitore; questo avvolgimento viene effettuato su una comune resistenza da 1 megaohm con potenza di dissipazione di 1 watt.

tipo di quelli utilizzati negli stadi di bassa frequenza dei ricevitori radio transistorizzati tascabili.

La nota prodotta da questo circuito viene inviata alla base del transistor TR3, che provvede a modulare l'alta frequenza prodotta dal generatore AF con la nota a 800 Hz prima di inviarla all'antenna.

In figura 3 sono riportati i dati costruttivi delle bobine. Ma occorre ricordare che L1-L3 (A-B) debbono essere realizzate con filo di rame smaltato, mentre la bobina L2 verrà realizzata con normale filo per collegamenti isolato in plastica. L'interruttore S1, sostituibile con un pulsante, ha il compito di mettere in funzione l'apparato, cioè di inviare gli impulsi al gruppo ricevente.

L'ANTENNA

Per ottenere ottimi risultati, è necessario collegare il circuito di uscita del trasmettitore con un'antenna trasmittente adatta per i 27 MHz (figura 4).

Senza ricorrere alle antenne di tipo commerciale, è possibile realizzare, con discreti risultati e con una spesa modesta, una semplice antenna accorciata, servendosi di uno stilo della lunghezza di 1,2 metri, collegato con un circuito L-C. Questo circuito è composto da un condensatore variabile da 100 pF circa e da un avvolgimento di 40 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,3 mm, avvolte su un supporto del diametro di 8 mm (senza nucleo). Il condensatore dovrà essere regolato in modo da ottenere le migliori condizioni di lavoro dell'apparato (massima portata).

E' sempre possibile ricorrere ad un'antenna ad 1/4 d'onda che, nel nostro caso, dovrebbe essere lunga 2,6 metri circa. L'impiego di una simile antenna è ovviamente limitato a postazioni fisse.

IL RICEVITORE

Il secondo blocco di un radiocomando è rappresentato dal ricevitore. Questo può essere ovviamente di vario tipo, purché provvisto di buona sensibilità.

Per ragioni di economia e per raggiungere la massima semplicità circuitale, proponiamo il progetto di un ricevitore superreattivo che, con un unico transistor, permette di raggiungere prestazioni degne di taluni ricevitori, a circuito supereterodina, impieganti un numero maggiore di componenti (figura 5).

La funzione del ricevitore è quella di rivelare il segnale inviato dal trasmettitore e, successivamente, di amplificarlo tramite gli stadi di bassa frequenza, che sono collegati tra loro in cascata ed accoppiati induttivamente per mezzo dei trasformatori T1-T2.

I trasformatori di accoppiamento non sono dei componenti critici, dato che per essi potranno essere adottati quasi tutti i trasformatori d'accoppiamento per stadi a transistor, anche quelli con presa intermedia, lasciando inutilizzato il terminale centrale (figura 6).

L'amplificatore di bassa frequenza potrà essere sostituito con un circuito di tipo diverso, facendo in modo che la banda passante risulti sempre limitata a valori intorno agli 800 Hz, in modo da facilitare il funzionamento del relé RL ed eliminare eventuali false commutazioni.

Per quanto riguarda il relé, questo dovrà essere

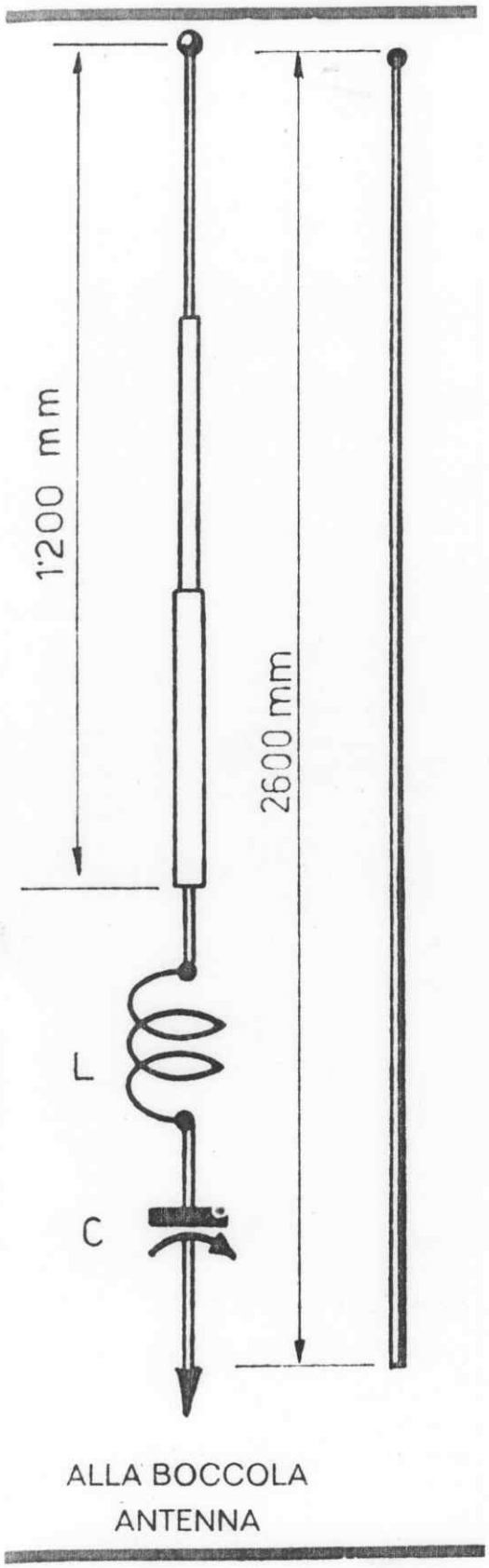
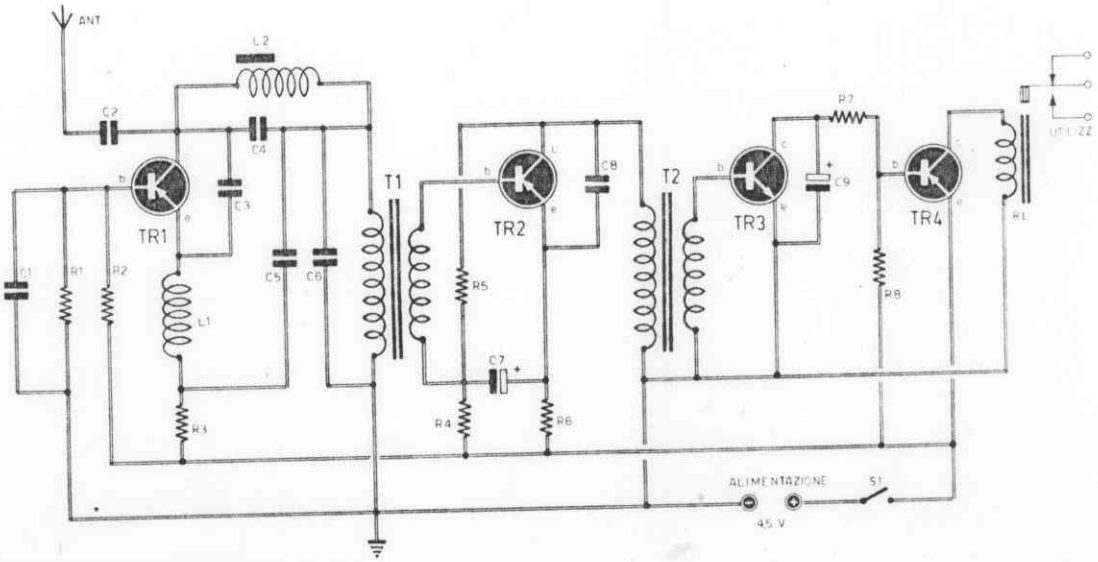


Fig. 4 - Per ottenere ottimi risultati, il circuito d'uscita del trasmettitore deve essere collegato con un'antenna a stilo, della lunghezza di 1,2 metri, interponendo il circuito LC composto da un condensatore variabile da 100 pF circa e da un avvolgimento di filo di rame smaltato, del diametro di 0,3 mm, effettuato su un supporto, privo di nucleo di ferrite, del diametro di 8 mm. Il condensatore C dovrà essere regolato in modo da ottenere le migliori condizioni di lavoro del trasmettitore, cioè la massima portata. Ricorrendo all'antenna ad 1/4 d'onda, questa dovrà essere lunga 2,6 metri circa (disegno a destra). L'impiego di una simile antenna è ovviamente limitato alle postazioni fisse.

di tipo molto sensibile, adatto per tensioni di pilotaggio a 4,5 V. Volendo economizzare sulla spesa del componente, si potrà utilizzare un relé di tipo comune, elevando la tensione di alimentazione ed eventualmente aggiungendo uno stadio amplificatore di bassa frequenza, in modo da compensare la diminuita sensibilità imposta dal relé di tipo comune.

IL CIRCUITO DI DECODIFICA

L'elemento che caratterizza maggiormente un sistema di telecomando è rappresentato dal processo di decodificazione degli impulsi ricevuti.
Nei telecomandi di tipo monocanale è sufficiente disporre di un relé comandato dal ricevitore che, a seconda della presenza o meno di un segnale all'entrata, determina la eccitazione o il rilassamento del relé.
Quando si vogliono invece trasmettere più comandi, tramite un unico sistema di trasmissione, occorre disporre di un circuito supplementare in grado di « riconoscere » i comandi e di selezionare opportunamente gli elementi utilizzatori.
Tra le diverse possibili tecniche attuali, abbiamo optato per quella che permette di selezionare il numero degli impulsi tramite un relé passo-passo.



COMPONENTI

Condensatori

C1	=	10.000 pF
C2	=	6,8 pF
C3	=	47 pF
C4	=	38 pF
C5	=	4.700 pF
C6	=	22.000 pF
C7	=	25 µF - 6 Vl. (elettrolitico)
C8	=	10.000 pF
C9	=	5 µF - 6 Vl. (al tantalio)

Resistenze

R1	=	4.700 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	1.000 ohm
R4	=	1.500 ohm
R5	=	15.000 ohm
R6	=	33.000 ohm
R7	=	470 ohm
R8	=	1.000 ohm

Transistor

TR1	=	AF121
TR2	=	AC126
TR3	=	AC127
TR4	=	AC128

Varie

T1	=	Trasf. d'accopp.
T2	=	Trasf. d'accopp.
L1	=	imp. AF (figura 3C)
L2	=	bobina (figura 3B)
RL	=	relé per radiocomando (4,5 V)

Fig. 5 - Per ragioni di economia e per raggiungere la massima semplicità circuitale, ai nostri lettori proponiamo la costruzione di questo progetto di ricevitore in superreazione che, con il solo transistor TR1, permette di raggiungere prestazioni degne di taluni ricevitori a circuito supereterodina. La funzione del ricevitore è quella di rivelare il segnale inviato dal trasmettitore e di amplificarlo tramite gli stadi di bassa frequenza.

Tale soluzione si rivela particolarmente economica e risulta di facile realizzazione pratica. Un'altra caratteristica di questa soluzione consiste nella mancanza totale di qualsiasi elemento di regolazione e taratura. Si possono inoltre selezionare a piacere diversi elementi utilizzatori inviando, mediante il trasmettitore, un opportuno numero di impulsi.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Il progetto del circuito di decodificazione è rappresentato in figura 7. Come si può notare, viene fatto uso di un certo numero di relé di cui RL2

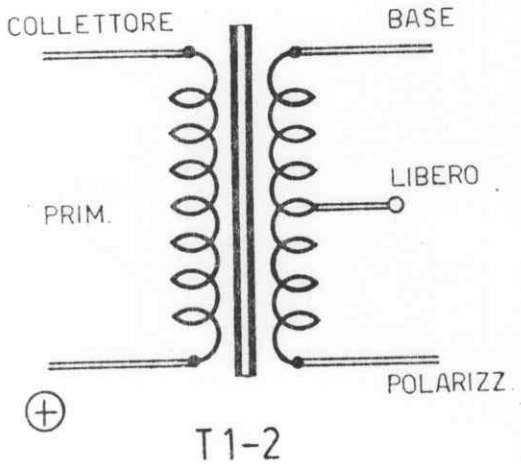
ed RL3 funzionano direttamente con la tensione di 220 V. Ciò non impedisce di sostituire questi relé con altri adatti per basse tensioni (6-9 V), purché il circuito venga collegato direttamente con i rispettivi avvolgimenti (avanti e ritorno) del relé passo-passo.

Il funzionamento del circuito è il seguente. All'atto dell'accensione dell'apparecchio, supponendo che il relé del ricevitore si trovi in stato di riposo e che il relé passo-passo sia in posizione zero, giunge sulla base del transistor TR1 una tensione negativa rispetto a massa, di valore tale da costringere il transistor stesso a condurre. La tensione, che raggiunge la base di TR1, attraversa il contatto del relé passo-passo, quello del relé del radiocomando, il relé RL1, la resistenza R2 e il diodo D8.

La tensione, oltre che polarizzare la base di TR1, carica il condensatore C1. Conseguentemente si ottiene l'eccitazione di RL1 e quella di RL2 attraverso il diodo D5.

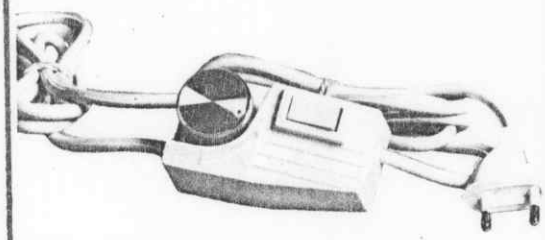
Il relé passo-passo avanza così di una posizione, portandosi sul contatto 1. Ma il condensatore C1 è carico e costringe il transistor TR1 a rimanere in conduzione per un certo tempo; il relé RL1

Fig. 6 - I trasformatori di accoppiamento, necessari per la realizzazione del progetto del ricevitore, non sono componenti critici. Per essi si potranno usare quasi tutti i trasformatori d'accoppiamento per stadi a transistor, anche quelli con presa intermedia, come indicato in questo disegno, lasciando ovviamente inutilizzato il terminale centrale dell'avvolgimento secondario.

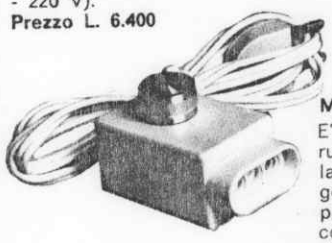


VARIATORI ELETTRONICI DI LUMINOSITA'

Con questi piccoli apparati elettronici, pilotati a TRIACS, potrete regolare, a piacere, la luminosità di un lampadario, di una lampada da tavolo o da notte. Favoriscono il risparmio, non dissipano corrente inutilmente, moltiplicano le prestazioni delle vostre lampade e valorizzano i vostri lampadari.



Mod. vel 300/v/e
Sostituisce gli interruttori su cavo, è completo di manopola, interruttore separato, spina, metri 1,5 più metri 1 di cavo. Regola una sola luce (300 W - 220 V).
Prezzo L. 6.400



Mod. vel 300/p
E' dotato di interruttore a scatto sulla manopola di regolazione. E' completo di presa incorporata, metri 1,5 di cavo e spina che permettono l'allacciamento immediato alle spine di qualsiasi lampada o lume (300 W - 220 V).
Prezzo L. 5.900

Mod. vel 500/parete
E' particolarmente adatto per lampadari. L'interruttore è di tipo statico (500 W - 220 V).
Prezzo L. 6.200

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

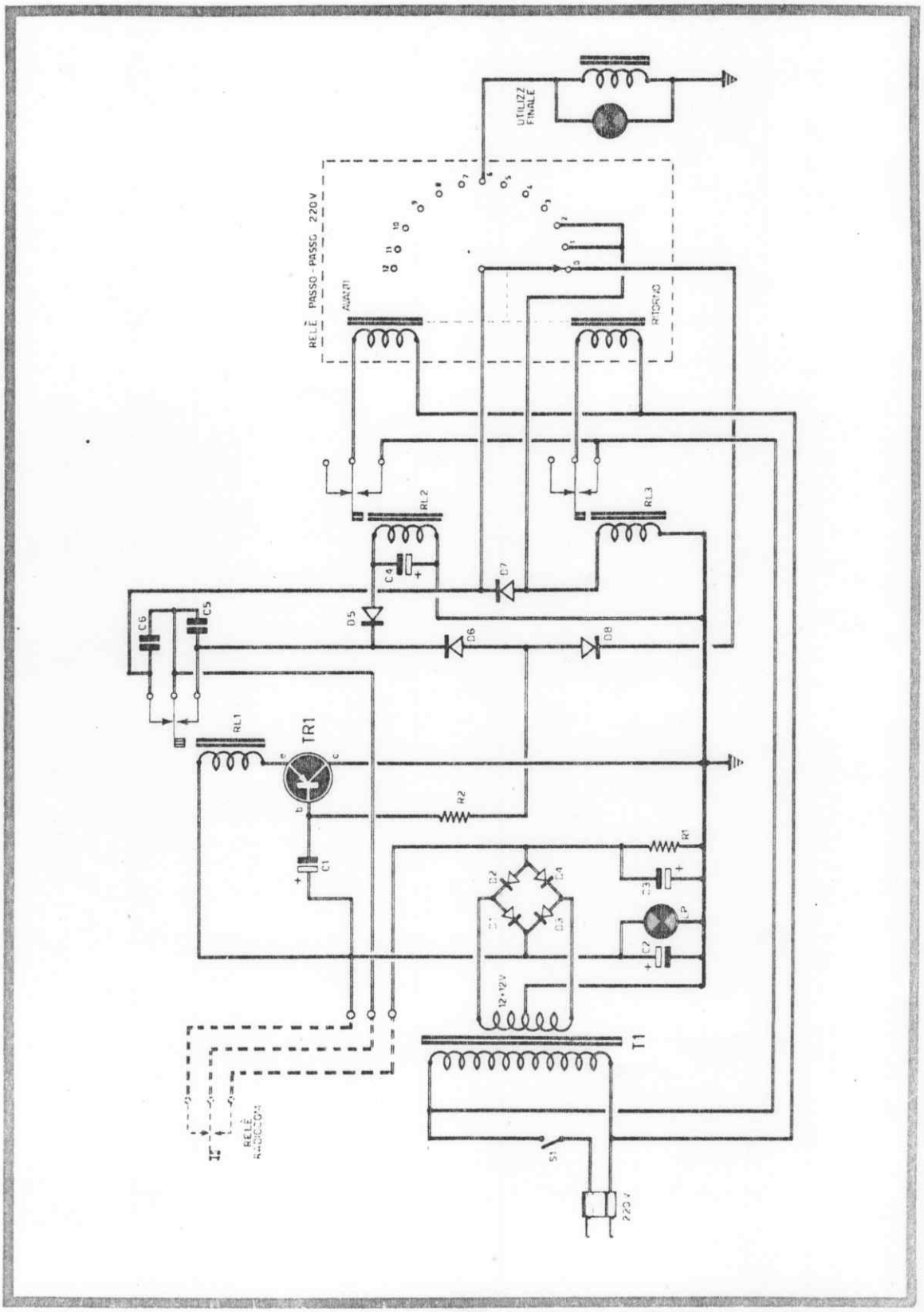

UTILIZZ FINALE
RELÈ PASSO - PASSO 220 V
AVANTI
RITORNO
RL2
RL3
C4
D7
D5
C6
C5
D6
D8
RL1
TR1
R2
C1
R1
D2
D4
D1
D3
C3
LP
C2
12+12V
T1
RELÈ RADIOCOM
S1
220 V

Fig. 7 - Circuito del decodificatore. La parte tratteggiata, riportata in alto a sinistra, rappresenta il piccolo relé del radiocomando che pilota il transistor TR1 alimentato in corrente continua dal ponte di diodi D1 - D2 - D3 - D4. Il numero degli impulsi viene selezionato tramite un relé passo-passo, che costituisce una soluzione tecnica particolarmente economica e di facile realizzazione pratica. Un'altra caratteristica, assai importante di questo circuito, consiste nella mancanza totale di qualsiasi elemento di regolazione o taratura.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 6 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2 = 100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C3 = 100 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4 = 6 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 20.000 pF
C6 = 20.000 pF

Varie
R1 = 100 ohm
TR1 = AC128
D1-D2-D3-D4 = 10D4 o BY126
D5 = 1N4004
D6 = 1N4004
D7 = 1N4004
D8 = 1N4004
T1 = trasf. d'alimentazione (prim. 220 V/sec. 12 + 12 V/pot. 15-20 W)
LP = lampada-spia (6 V)
RL1 = relé 6 V unipolare a due direzioni
RL2-RL3 = relé 6 V unipolare a una sola direzione

rimane quindi ancora eccitato e se prima della fine di tale periodo non arrivano impulsi dal ricevitore, il relé passo-passo non agisce. Trascorso tale periodo, RL1 ed RL2 si diseccitano, mentre si eccita RL3, riportando il relé passo-passo nella posizione zero e, successivamente, nella posizione 1, con un ciclo analogo a quello precedente. Se arrivano degli impulsi durante il periodo in cui RL1 risulta eccitato, poiché il relé del radiocomando si eccita e si diseccita, esso comanda l'avanzamento del relé passo-passo sino ad una determinata posizione, per esempio la posizione 6, permettendo l'inserimento di un carico o di un relé di potenza.

Quando il condensatore C1 si scarica, il relé RL1 si diseccita, mentre il relé passo-passo non ritorna a zero, dato che l'alimentazione positiva, che ad esso perviene dal contatto di RL1, non riesce ad attraversare il diodo D7.

Il relé passo-passo rimane conseguentemente e indefinitamente sulla posizione raggiunta, almeno sino a quando un impulso di riazzeramento, inviato dal trasmettitore, alimentando negativamente il relé RL3 ed attraversando il diodo D7 riesce ad eccitare RL3 riportando a zero il relé passo-passo.

Potrebbe verificarsi che la descrizione del funzionamento del decodificatore, fin qui presentata, non risultasse molto chiara per taluni lettori. Vogliamo quindi riassumere brevemente il funzionamento del dispositivo.

All'atto dell'accensione il relé passo-passo si porta in posizione 1; è possibile quindi inviare gli impulsi durante un certo tempo, determinato dalla scarica di C1, portando il relé in una posizione superiore alla posizione 3. Il successivo impulso, dopo un certo tempo, provoca il riazzeramento del relé.

Il collegamento del punto 2 con il punto 1 serve ad impedire che un eventuale falso impulso del ricevitore faccia azionare qualche dispositivo. Con il collegamento, invece, trascorso il tempo di scarica di C1, viene concesso al circuito di riazzerarsi automaticamente.

Di questi progetti non presentiamo gli schemi pratici, perché il montaggio degli apparati dipende essenzialmente dall'uso che il lettore dovrà fare. Ma vogliamo ritenere che la semplicità dei circuiti stessi permetta ad ogni lettore, dotato di una certa pratica con i montaggi elettronici, di saper adattare componenti e dimensioni circuitali alle proprie esigenze.